

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04978084 **Image available**
REAR FOCUS ZOOM LENS AND IMAGE PICKUP SYSTEM

PUB. NO.: 07-270684 **JP 7270684** A]
PUBLISHED: October 20, 1995 (19951020)
INVENTOR(s): HAMANO HIROYUKI
 TOCHIGI NOBUYUKI
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
 (Japan)
APPL. NO.: 06-061144 [JP 9461144]
FILED: March 30, 1994 (19940330)
INTL CLASS: [6] G02B-015/16; G02B-013/18
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide a rear focus zoom lens having a back focus being long so as to have a space for a color separation prism, a high magnifying power and a large aperture ratio.

CONSTITUTION: The rear focus zoom lens is provided with a first lens group 1 having positive refractive power, a second lens group 2 having negative refractive power, a third lens group 3 having positive refractive power and a forth lens group 4 having positive refractive power in order from the object side, an aperture diaphragm SP is disposed between the second and third lens groups 2 and 3 and the second and fourth lens groups 2 and 4 are moved to vary power. Then, the fourth lens group 4 is moved to focus and composed of at least three positive lenses and one negative lens.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-270684

(43)公開日 平成7年(1995)10月20日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 B 15/16

13/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平6-61144

(22)出願日 平成6年(1994)3月30日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 浜野 博之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ
ン株式会社内

(72)発明者 板木 伸之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ
ン株式会社内

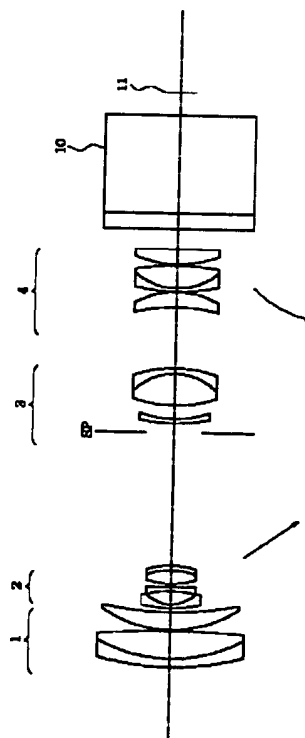
(74)代理人 弁理士 丸島 備一

(54)【発明の名称】 リヤフォーカス式のズームレンズと撮像系

(57)【要約】

【目的】 色分解プリズムが入る程度に長いバックフォーカスを備え、高倍率で大口径比のリヤフォーカス式のズームレンズを実現する。

【構成】 物体側より順に正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群を有し、開口絞りを該第2レンズ群と該第3レンズ群の間に配し、該第2レンズ群と該第4レンズ群を移動させることによって変倍を行い、該第4レンズ群を移動させてフォーカシングを行い、該第4レンズ群を少なくとも3枚の正レンズと1枚の負レンズで構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群を有し、開口絞りを該第2レンズ群と該第3レンズ群の間に配し、該第2レンズ群と該第4レンズ群を移動させることによって変倍を行い、該第4レンズ群を移動させてフォーカシングを行い、該第4レンズ群を少なくとも3枚の正レンズと1枚の負レンズで構成したことを特徴とするリヤフォーカス式のズームレンズ。

【請求項2】 第iレンズ群の焦点距離を f_i 、広角端におけるレンズ全系の焦点距離とレンズ系のみによるバックフォーカスを各々 f_w 、 $b f_w$ とするとき、

$$2.5 < b f_w / f_w < 6.0$$

$$1.5 < f_3 / f_4 < 3.2$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1記載のリヤフォーカス式のズームレンズ。

【請求項3】 前記第4レンズ群は物体側から順に第1の正レンズ、負レンズ、第2の正レンズ、第3の正レンズで構成されていることを特徴とする請求項1又は2記載のリヤフォーカス式のズームレンズ。

【請求項4】 前記第3レンズ群の最も物体側に少なくとも1つの負レンズを配置することを特徴とする請求項1乃至3記載のリヤフォーカス式のズームレンズ。

【請求項5】 前記第2レンズ群の負レンズの平均屈折率を

【外1】

$$\hat{N}_2$$

とするとき、

【外2】

$$0.9 < |f_2 / f_w| < 2$$

$$\hat{N}_2 > 1.75$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至4記載のリヤフォーカス式のズームレンズ。

【請求項6】 物体側より順に正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群を有し、開口絞りを該第2レンズ群と該第3レンズ群の間に配し、該第2レンズ群と該第4レンズ群を移動させることによって変倍を行い、該第4レンズ群を移動させてフォーカシングを行い、該第4レンズ群を少なくとも3枚の正レンズと1枚の負レンズで構成し、該第4レンズ群の像面側に色分解光学素子を配置したことを特徴とする撮像系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はビデオカメラやスチルビデオカメラ等に好適な変倍比10以上、Fナンバー1.6の可能なズームレンズに関する。特に色分解用のプリズムを像面側に配置するのに十分なバックフォーカスを有した高変倍のリヤフォーカス式のズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年ビデオカメラの小型軽量化に伴いレンズに対しても小型軽量化の要請が高まってきている。その為、従来の最も物体側の第1レンズ群を移動させてフォーカスを行ういわゆる前玉フォーカスタイプから第1レンズ群以外のレンズ群を移動させてフォーカスを行う所謂リヤフォーカス式を採用したものが種々提案されている。

【0003】 一般にリヤフォーカス式のズームレンズは比較的小型軽量のレンズ群を移動させて合焦を行うのでフォーカスレンズ群の駆動力が小さくなり、迅速な焦点合わせが出来る等の特徴がある。

【0004】 例えば特開昭62-24213号公報では物体側より順に正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群の4つのレンズ群を有し、前記第1、第3レンズ群を固定とし、前記第2、第4レンズ群を移動させて変倍を行い、前記第4レンズ群を移動させて合焦を行うリヤフォーカス式のズームレンズが提案されている。

【0005】 一方、最近の民生用高級ビデオカメラの中には高画質化の為に固体撮像素子の3枚式を採用したのも現れている。

【0006】 3枚式ビデオカメラでは色分解の為にプリズムを撮影光学系の像面側に配置するために単枚式の場合と比べて撮影光学系のバックフォーカスを十分に確保しなければならない。

【0007】 例えば特開平5-72474号公報では、正負正正の屈折力配置を持つ4群リヤフォーカス方式で第4レンズ群を1枚の負レンズと2枚の正レンズで構成するバックフォーカスが長いズームレンズを提案している。

【0008】

【発明が解決しようとしている課題】 しかしながら、上記従来例では射出瞳の長さが色分解プリズムを利用する光学系としては十分な長さを持っていない為に、プリズムのダイクロイック面に入射する光線の角度が中心と軸上で異なり色シェーディングの原因となってしまうという問題がある。

【0009】 またバックフォーカスも1/3インチCCD相当で16~19ミリ程度の為、プリズムによっては使えないものも出てくるような長さである。光学性能も従来レンズ程度で3枚式カメラ対応としては十分な光学性能とは言えない。

【0010】 本発明は正負正正の4群構成のリヤフォーカス式で変倍比10倍以上、F1.6程度の可能な高変

バックフォーカスと射出瞳と共に、非常に良好な光学性能を持つズームレンズの提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】リヤフォーカス式のズームレンズにおいて、物体側より順に正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、正の屈折力の第4レンズ群を有し、好ましくは開口絞りを該第2レンズ群と第3レンズ群の間に配し、該第2レンズ群と第4レンズ群を移動させて変倍を行い、該第4レンズ群を移動させてフォーカシングを行

い、該第4レンズ群を少なくとも3枚の正レンズと1枚の負レンズで構成するようにした。

【0012】

【実施例】図1は、本発明の実施例1の広角端におけるレンズ断面図である。図中1は変倍中固定の第1レンズ群、2は変倍用の負の屈折力の第2レンズ群、3は変倍中固定の第3レンズ群、4は変倍に伴う像面変動を補正するとともに合焦を行う正の屈折力の第4レンズ群、S Pは固定の開口絞りで第2レンズ群と第3レンズ群の間に配するものである。広角端から望遠端へのズーム

は矢印に示す通りの軌跡（時間軸に従って展開したとする。）を描くように光軸に沿って移動させて行っている。10は公知の色分解プリズムの等価物で、設けなくても良い。11は像面で、夫々撮像素子が配される。

【0013】このようなズームタイプにおいて、例えば色分解用のプリズムを挿入できる様にバックフォーカスを長くするには第3レンズ群の屈折力を弱くして第4レンズ群の屈折力をある程度以上に強くしてやるのがよい。このとき第4レンズ群の屈折力が強まると同時にそ

こに入射する光束も大きくなり、第4レンズ群で球面収差やコマ収差が発生しやすくなる。

【0014】本発明では第4レンズ群を少なくとも3枚の正レンズと1枚の負レンズで構成することにより、バックフォーカスを長くしたことに伴う第4レンズ群で発生する球面収差やコマ収差を低減することを可能とした。

【0015】望ましくは収差補正の為には第4レンズ群は物体側より順に第1の正レンズ、負レンズ、第2の正レンズ、第3の正レンズで構成するのが有効である。

【0016】適切なバックフォーカスを維持しつつ、例えば多枚式カメラ対応レンズに必要な光学性能を達成するには次の条件式1又は2を満足するように、第3、4群の屈折力を設定してやるのが好ましい。

【0017】 $2.5 < b f_w / f_w < 6.0 \dots (1)$

$1.5 < f_3 / f_4 < 3.2 \dots (2)$

ここで f_i は第 i レンズ群の焦点距離、 f_w 、 $b f_w$ は広角端における全系の焦点距離とバックフォーカス（プリズム、ローパスフィルター等が無い状態での）である。

【0018】条件式（1）の下限を越えると（色分解プリズム等を配置することが出来なくなる程）に、バックフォーカスが短くなり、射出瞳位置が短くテレセントリック系からズレることになりプリズムに入射する光線の角度がきつくなり色シェーディングが発生する。逆に上限を越えてバックフォーカスが長くなると第4レンズ群の有効径が大きくなりレンズが重くなるためスムーズにフォーカシングが出来なくなるなどの問題が生じる。以上述べたように、条件式（1）はバックフォーカスや射出瞳位置を長くしつつ小型化を満足するための条件ではあるが、更に望ましい範囲は、

3. $0 < b f_w / f_w < 5.0$

を満足するのが良い。

【0019】条件式（2）は第3レンズ群と第4レンズ群の焦点距離に関するものであり、絞り以降のコンパクト化を達成しつつバックフォーカスや射出瞳位置を十分長くして良好な光学性能を維持するためのものである。条件式（2）の下限を越えて第3レンズ群の焦点距離が短くなると変倍に伴うあるいはフォーカシング時の球面収差の変動の補正が困難となる。また充分なバックフォーカスの確保が困難となったり、ズーム中間位置での射出瞳が短くなったり、第4レンズ群の移動量が大きくなりズーム時やフォーカシングによる収差の変動が大きくなるといった問題も生じる。逆に上限を越えて第3レンズ群の焦点距離が長くなると第3レンズ群から射出する光束の発散が大きくなり第4レンズ群の有効径が大きくなりレンズが重くなるためスムーズにフォーカシングが出来なくなるなどの問題が生じる。

【0020】また第3レンズ群を少なくとも1枚の負レンズと1枚の正レンズより構成し、該第3レンズ群の最も物体側のレンズを負レンズとすることにより十分に長いバックフォーカスと射出瞳位置を確保している。

【0021】更に前記第3レンズ群の最も物体側の負レンズは像側に強い凹面を有するのがよい。このようにすることでバックフォーカスや射出瞳位置を長くする為に最も物体側の負レンズで発散させられた光束がその次のレンズに入射するとき発生する球面収差をキャンセルする様にし得る。

【0022】一方、レンズ全長の短縮と前玉径の小型化のため第2レンズ群の屈折力と負レンズの屈折率を以下の条件式の1又は2を満足するように設定している。

【0023】

【外3】

$$0.9 < |f_2 / f_w| < 2$$

$$\hat{N}_2 > 1.75$$

ここで

【0024】

【外4】

\hat{N}_2

【0025】条件式(3)は第2レンズ群の焦点距離に関するものである。条件式(3)の下限を越えて第2レンズ群の焦点距離が短くなるとベッツバール和がアンダーに大きくなり像面の倒れ等の収差補正が困難になる。逆に上限を越えて第2レンズ群の焦点距離が長くなると第2レンズ群の移動量が増え、前玉径が大きくなりすぎると問題が生じる。

【0026】また条件式(4)の下限を越えて第2レンズ群の負レンズの屈折率が小さくなるとベッツバール和がアンダーに大きくなり像面湾曲の補正が困難になってしまう。

【0027】なお、上記条件式(1)～(3)を仕様に応じて組合わせて使用することは性能上有効である。

【0028】次に本発明の数値実施例を示す。尚、数値*

$$X = \frac{(1/R)H^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(H/R)^2}} + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10} + FH^{12}$$

なる式で表している。

【0032】また前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表1に示す。

※

*実施例において r_i は物体側より順に第 i 番目の曲率半径、 d_i は物体側より順に第 i 番目のレンズ厚及び空気間隔、 n_i と ν_i はそれぞれ物体側より順に第 i 番目のレンズのガラスの屈折率とアッペ数である。

【0029】また数値実施例1～3における $r_{27} \sim r_{29}$ 、数値実施例4における $r_{25} \sim r_{27}$ は光学フィルター、フェースプレート等を示すがこれらは必要に応じて省略し得る。

【0030】非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正とし、Rを近軸曲率半径、B、C、D、E、Fを各々非球面係数としたとき、

【0031】

【外5】

※【0033】

【外6】

f=1~10.00		Fno=1.65~2.13		2 ω =57.0° ~6.2°	
R 1=	11.304	D 1=	0.24	N 1= 1.846660	ν 1= 23.8
R 2=	5.169	D 2=	0.85	N 2= 1.603112	ν 2= 60.7
R 3=	-33.966	D 3=	0.03		
R 4=	4.381	D 4=	0.56	N 3= 1.712095	ν 3= 53.8
R 5=	11.713	D 5= 可变			
R 6=	6.932	D 6=	0.10	N 4= 1.882997	ν 4= 40.8
R 7=	1.184	D 7=	0.46		
R 8=	-2.573	D 8=	0.10	N 5= 1.882997	ν 5= 40.8
R 9=	5.649	D 9=	0.13		
R10=	3.439	D10=	0.42	N 6= 1.846660	ν 6= 23.8
R11=	-3.091	D11=	0.04		
R12=	-2.453	D12=	0.12	N 7= 1.804000	ν 7= 46.6
R13=	-4.999	D13= 可变			
R14=	(校)	D14=	0.34		
R15=	6.451	D15=	0.14	N 8= 1.603112	ν 8= 60.7
R16=	3.203	D16=	0.47		
R17=	4.027	D17=	1.03	N 9= 1.603420	ν 9= 38.0
R18=	-2.134	D18=	0.15	N10= 1.834807	ν 10= 42.7
R19=	-5.089	D19= 可变			
R20=	-4.597	D20=	0.42	N11= 1.516330	ν 11= 64.2
R21=	-3.121	D21=	0.03		
R22=	7.105	D22=	0.15	N12= 1.846660	ν 12= 23.8
R23=	2.504	D23=	0.89	N13= 1.487490	ν 13= 70.2
R24=	-12.109	D24=	0.03		
R25=	3.316	D25=	0.56	N14= 1.498999	ν 14= 81.6
R26=	-35.722	D26=	0.68		
R27=	∞	D27=	0.51	N15= 1.518330	ν 15= 64.2
R28=	∞	D28=	3.22	N16= 1.603420	ν 16= 38.0
R29=	∞				

焦点距離 可変間隔	1.00	4.69	10.00
D 5	0.15	3.31	4.20
D 13	4.31	1.15	0.28
D 19	2.05	1.40	2.05

【0034】

* * 【外7】

数值实施例2

f=1~12.05		Fno=1.65~2.00		2 ω =65.2° ~6.1°	
R 1=	30.571	D 1=	0.36	N 1= 1.805181	ν 1= 25.4
R 2=	7.287	D 2=	0.40		
R 3=	12.248	D 3=	1.00	N 2= 1.698787	ν 2= 55.5
R 4=	-32.680	D 4=	0.04		
R 5=	5.845	D 5=	1.10	N 3= 1.698787	ν 3= 55.5
R 6=	-1305.780	D 6= 可变			
R 7=	8.578	D 7=	0.16	N 4= 1.882997	ν 4= 40.8
R 8=	1.772	D 8=	0.58		
R 9=	-2.647	D 9=	0.14	N 5= 1.698787	ν 5= 55.5
R10=	3.033	D10=	0.20		
R11=	3.638	D11=	0.46	N 6= 1.848559	ν 6= 23.8
R12=	-17.452	D12= 可变			
R13=	(校)	D13=	0.30		
R14=	-14.240	D14=	0.14	N 7= 1.603112	ν 7= 60.7
R15=	4.595	D15=	0.28		
R16=	-8.032	D16=	0.40	N 8= 1.603112	ν 8= 38.0
R17=	-4.333	D17=	0.60		
R18=	4.101	D18=	1.14	N 9= 1.603420	ν 9= 38.0
R19=	-2.568	D19=	0.18	N10= 1.785896	ν 10= 44.2
R20=	-8.588	D20= 可变			
R21=	-11.910	D21=	0.50	N11= 1.518330	ν 11= 64.2
R22=	-4.488	D22=	0.08		
R23=	11.430	D23=	0.18	N12= 1.805181	ν 12= 25.4
R24=	2.474	D24=	1.04	N13= 1.487490	ν 13= 70.2
R25=	-22.902	D25=	0.03		
R26=	4.228	D26=	0.68	N14= 1.487490	ν 14= 70.2
R27=	-10.421	D27=	0.80		
R28=	∞	D28=	0.50	N15= 1.518330	ν 15= 64.2
R29=	∞	D29=	4.00	N16= 1.603420	ν 16= 38.0
R30=	∞				

焦点距離 可変間隔	1.00	5.18	12.05
D 6	0.29	4.50	5.68
D 12	5.70	1.48	0.30
D 20	1.82	1.07	1.83

【0035】

* * 【外8】

1 1
数值实施例3

1 2

	$f=1\sim 10.0$	$Fno=1.65\sim 2.33$	$2\omega=56.1^\circ\sim 6.1^\circ$	
R 1=	12.685	D 1= 0.20	N 1= 1.848880	ν 1= 23.8
R 2=	5.675	D 2= 0.83	N 2= 1.603112	ν 2= 60.7
R 3=	-33.085	D 3= 0.03		
R 4=	4.888	D 4= 0.47	N 3= 1.712985	ν 3= 53.8
R 5=	11.792	D 5= 可变		
R 6=	8.984	D 6= 0.10	N 4= 1.882997	ν 4= 40.8
R 7=	1.283	D 7= 0.47		
R 8=	-3.174	D 8= 0.10	N 5= 1.882997	ν 5= 40.8
R 9=	8.392	D 9= 0.12		
R10=	3.188	D10= 0.42	N 6= 1.846560	ν 6= 23.8
R11=	-3.671	D11= 0.05		
R12=	-2.708	D12= 0.10	N 7= 1.772498	ν 7= 49.6
R13=	-8.578	D13= 可变		
R14=	(校)	D14= 0.33		
R15=	8.689	D15= 0.13	N 8= 1.603112	ν 8= 60.7
R16=	3.003	D16= 0.50		
R17=	3.874	D17= 0.97	N 9= 1.603420	ν 9= 38.0
R18=	-2.061	D18= 0.15	N10= 1.834807	ν 10= 42.7
R19=	-5.583	D19= 可变		
R20=	-4.652	D20= 0.33	N11= 1.516330	ν 11= 64.2
R21=	-2.964	D21= 0.03		
R22=	7.735	D22= 0.15	N12= 1.846560	ν 12= 23.8
R23=	2.649	D23= 0.75	N13= 1.487490	ν 13= 70.2
R24=	-10.873	D24= 0.02		
R25=	3.494	D25= 0.50	N14= 1.516330	ν 14= 64.2
R26=	-28.431	D26= 0.57		
R27=	∞	D27= 0.42	N15= 1.516330	ν 15= 64.2
R28=	∞	D28= 4.00	N16= 1.603420	ν 16= 38.0
R29=	∞			

焦点距離 可変間隔	1.00	4.88	10.00
D 5	0.21	3.72	4.71
D 13	4.67	1.18	0.17
D 18	1.88	1.33	1.88

【0036】

* * 【外9】

13
数値実施例4

14

f=1~10.00		Fno=1.65~2.35		$2\omega = 57.0^\circ \sim 6.2^\circ$	
R 1=	8.852	D 1=	0.22	N 1= 1.846660	ν 1= 23.8
R 2=	4.373	D 2=	0.82	N 2= 1.603112	ν 2= 60.7
R 3=	-54.672	D 3=	0.03		
R 4=	4.110	D 4=	0.81	N 3= 1.712895	ν 3= 53.8
R 5=	13.484	D 5= 可変			
R 6=	20.450	D 6=	0.10	N 4= 1.882997	ν 4= 40.8
R 7=	1.101	D 7=	0.36		
R 8=	-2.544	D 8=	0.10	N 5= 1.882997	ν 5= 40.8
R 9=	9.055	D 9=	0.13		
R10=	2.850	D10=	0.37	N 6= 1.846660	ν 6= 23.8
R11=	-3.522	D11=	0.12	N 7= 1.583126	ν 7= 59.4
R12=	13.559 (非球面)	D12= 可変			
R13=	(絞り)	D13=	0.25		
R14=	-4.153	D14=	0.14	N 8= 1.583126	ν 8= 59.4
R15=	2.570 (非球面)	D15=	0.72		
R16=	4.260	D16=	0.59	N 9= 1.581439	ν 9= 40.8
R17=	-9.497	D17= 可変			
R18=	-2.235	D18=	0.37	N10= 1.516330	ν 10= 64.2
R19=	-3.295	D19=	0.03		
R20=	10.633	D20=	0.15	N11= 1.805181	ν 11= 25.4
R21=	2.709	D21=	0.84	N12= 1.498999	ν 12= 81.6
R22=	-8.755	D22=	0.03		
R23=	3.858	D23=	0.46	N13= 1.622992	ν 13= 58.1
R24=	∞	D24=	1.15		
R25=	∞	D25=	0.51	N14= 1.516330	ν 14= 64.2
R26=	∞	D26=	3.22	N15= 1.603420	ν 15= 38.0
R27=	∞				

焦点距離 可変範囲	1.00	4.68	10.00
D 5	0.16	2.81	3.56
D 12	3.66	1.00	0.25
D 17	2.54	1.83	2.57

非球面係数

R12 $K = 1.28683e+02$ $B = -4.11855e-03$ $C = -2.32284e-03$ R15 $K = 6.40035e-02$ $B = 2.47645e-03$ $C = -4.51839e-04$ なお、 $e + 0$ は 10° を、 $e - 0$ は 10° を表わす。

【0037】

* * 【表1】

実施例	1	2	3	4
bfw/fw	3.732	4.455	4.108	3.954
f_1/f_2	1.989	2.066	2.492	1.967
f_2/f_3	1.425	1.701	1.582	1.203
\hat{N}_s	1.857	1.790	1.846	1.783

【0038】

【発明の効果】本発明によれば前述のごとく各レンズ群のレンズ構成及び屈折力を設定すると共にフォーカスの際に第4レンズ群を移動させるレンズ構成を採ることにより、レンズ系全体の小型化を図りつつ全変倍範囲にわたって良好なる収差補正を達成し、かつフォーカスの際の収差変動の少なくバックフォーカスと射出瞳位置の充分に長い大口径比のリヤフォーカス式のズームレンズを達成することができる。

※【図面の簡単な説明】

【図1】数値実施例1に対応するレンズ断面図。

【図2】広角端の諸収差図。

【図3】望遠端の諸収差図。

【図4】数値実施例2に対応するレンズ断面図。

【図5】広角端の諸収差図。

【図6】望遠端の諸収差図。

【図7】数値実施例3に対応するレンズ断面図。

【図9】望遠端の諸収差図。

【図10】数値実施例4に対応するレンズ断面図。

【図11】広角端の諸収差図。

【図12】望遠端の諸収差図。

【符号の説明】

1 第1レンズ群

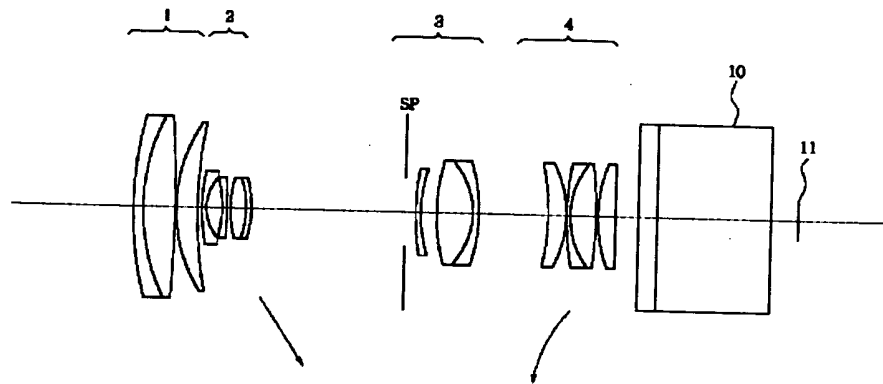
2 第2レンズ群

3 第3レンズ群

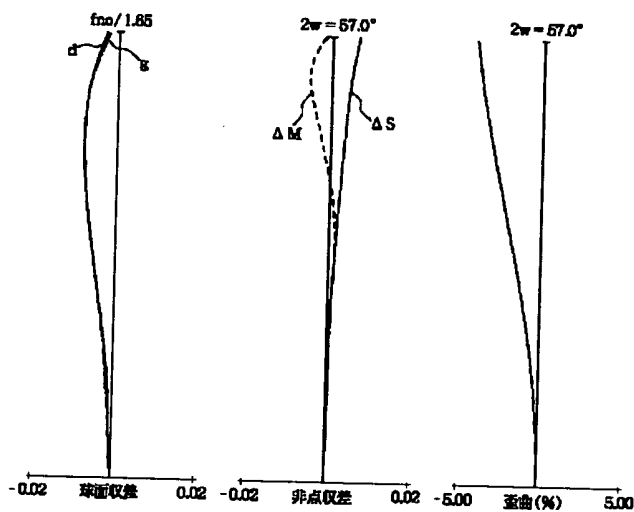
4 第4レンズ群

SP 絞り

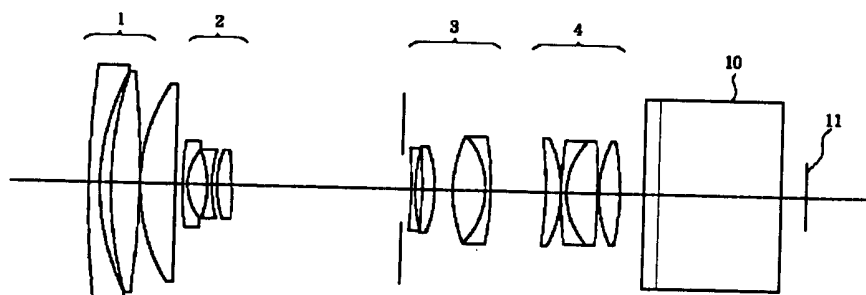
【図1】



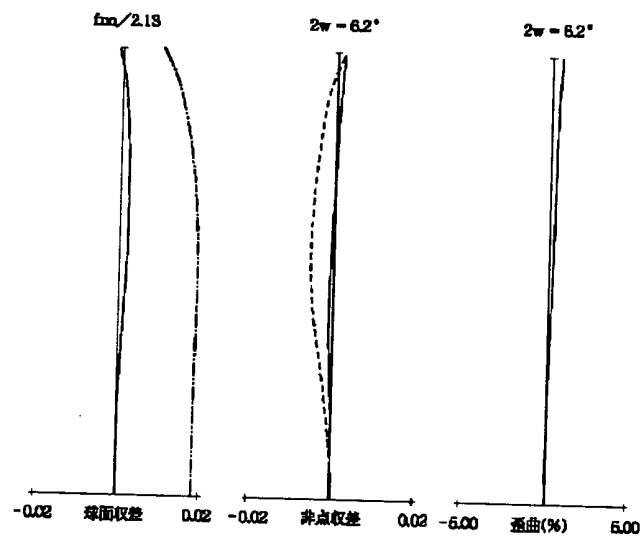
【図2】



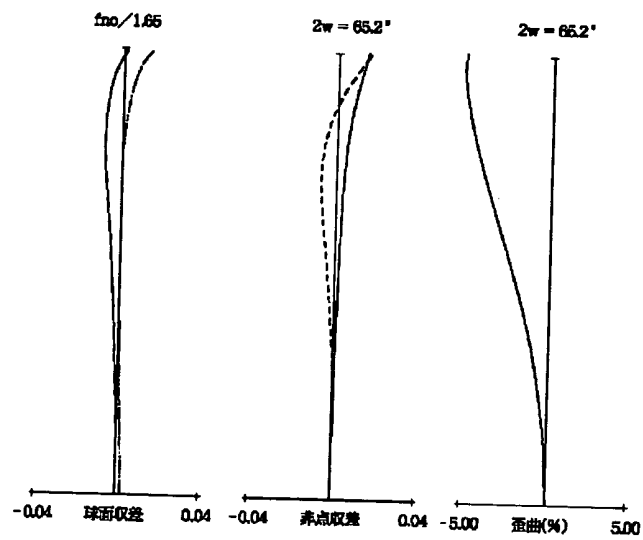
【図4】



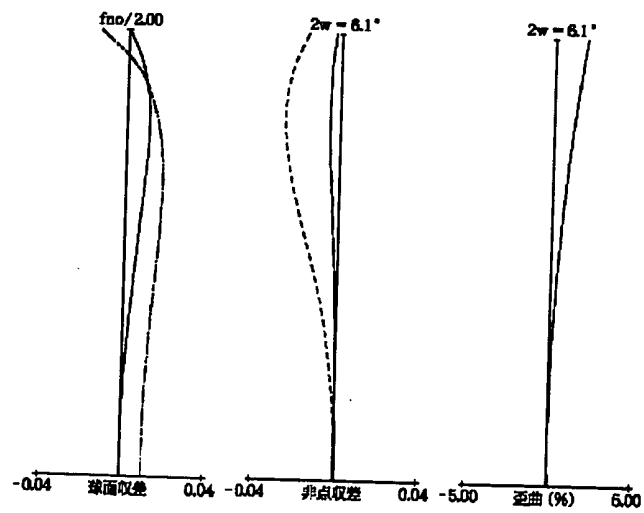
【図3】



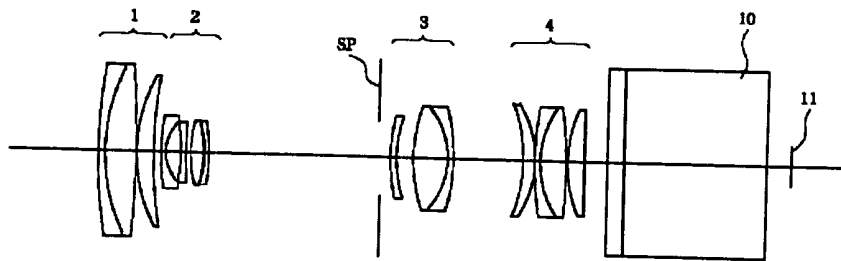
【図5】



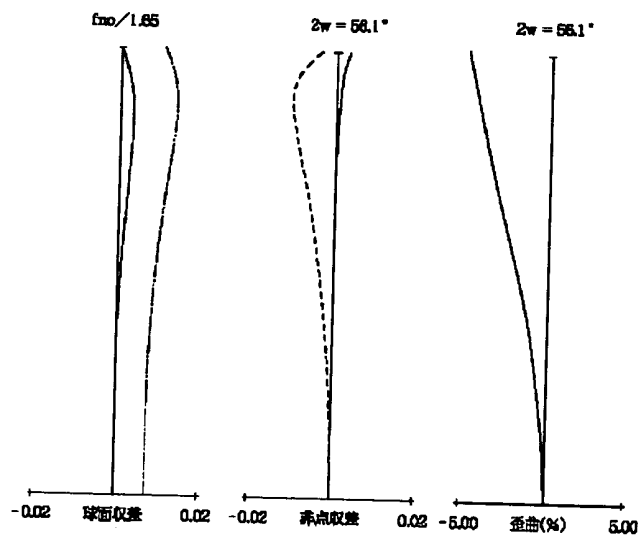
【図6】



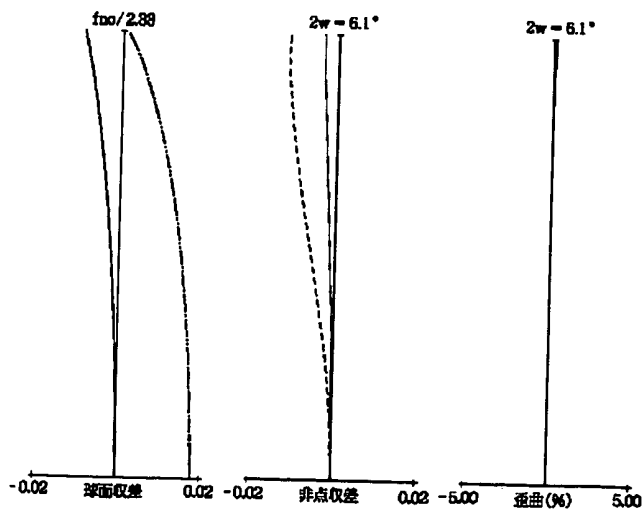
【図7】



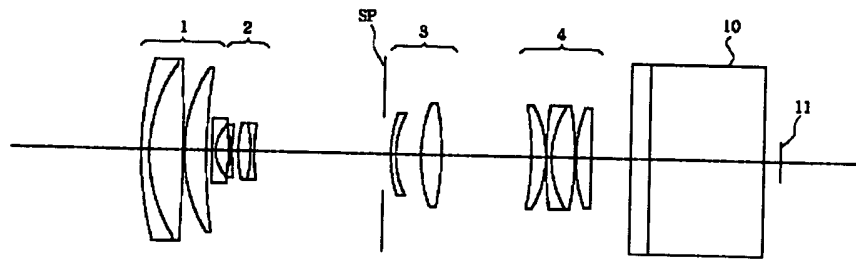
【図8】



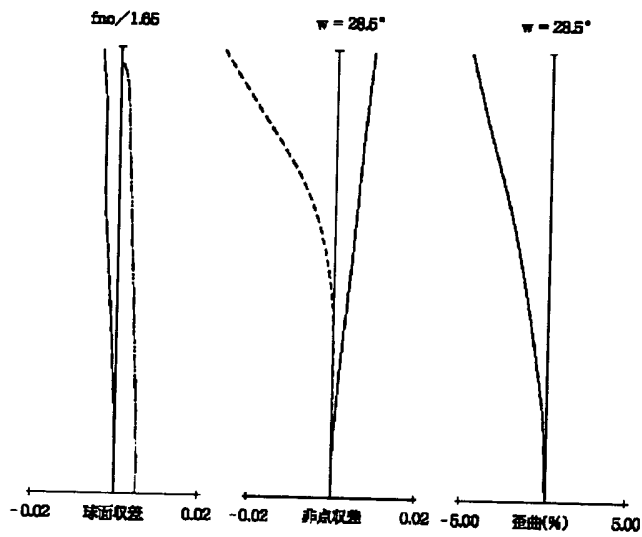
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

